

PCT/JP03/16697

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

25.12.03

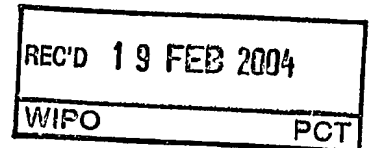
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月27日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-379832
[ST. 10/C]: [JP2002-379832]

出 願 人
Applicant(s): 東レ株式会社

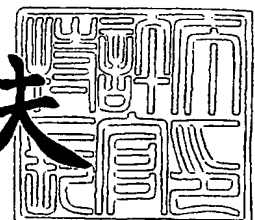


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 26Z00450-A

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

【氏名】 江藤 誠一郎

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

【氏名】 長谷川 孝司

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

【氏名】 谷杉 英昭

【特許出願人】

【識別番号】 000003159

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

【氏名又は名称】 東レ株式会社

【代表者】 榊原 定征

【電話番号】 077-533-8175

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005186

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 繊維強化プラスチック成形品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも、次の A 層と B 層とからなる積層構造を含むことを特徴とする繊維強化プラスチック成形品。

A 層：炭素繊維織物、または一方向にシート状に並べた炭素連続繊維を含む樹脂組成物からなる層。

B 層：重量平均繊維長 L_w が 0.4 mm 以上で、かつ重量平均繊維長 L_w と数平均繊維長 L_n との比 L_w/L_n が 1.3 ～ 2.0 の範囲内である不連続強化繊維を含む熱可塑性樹脂組成物からなる層。

【請求項 2】 前記 B 層中の不連続強化繊維の重量平均繊維長 L_w が、0.4 ～ 1.0 mm の範囲内であることを特徴とする請求項 1 に記載の繊維強化プラスチック成形品。

【請求項 3】 前記 B 層が、強化繊維の長さがペレットと実質的に同一長さで、かつペレットの長さ方向に配列した長繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを成形してなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の繊維強化プラスチック成形品。

【請求項 4】 前記 B 層中の不連続強化繊維が、炭素繊維であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の繊維強化プラスチック成形品。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれかの成形品において、KEC 法にて測定される周波数 1 GHz における電磁波シールド性が、30 ～ 70 dB であることを特徴とする電気・電子機器用筐体または電気・電子機器用部品。

【請求項 6】 前記 B 層をコア層とし、その上下面に前記 A 層を接合させたサンドイッチ構造を有することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の繊維強化プラスチック成形品。

【請求項 7】 前記 A 層中の炭素連続繊維含有量が、40 ～ 80 重量%の範囲内であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の繊維強化プラスチック成形品。

【請求項 8】 前記 B 層中の不連続強化繊維の含有量が、10 ～ 40 重量%の範囲内であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の繊維強化プラスチック

ック成形品。

【請求項 9】 前記 B 層が、ポリアミド樹脂組成物であることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の繊維強化プラスチック成形品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、剛性・強度等の機械的特性に優れ、さらに電磁波シールド性にも優れる繊維強化プラスチック成形品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、繊維補強材で強化されたプラスチック成形品は種々知られている。例えば、熱可塑性樹脂をガラス繊維、炭素繊維等で強化したプラスチック成形品、あるいは、ガラス連続繊維、炭素連続繊維等と熱硬化性樹脂を組み合わせで成形したプラスチック成形品が公知であり、特に成形性、生産性、経済性に優れる繊維強化熱可塑性樹脂の射出成形によって製造された成形品は、パソコン、OA 機器、AV 機器、家電製品、玩具用品などの電気・電子機器の部品や筐体に広く利用されている。

【0003】

しかるに、近年、ノートパソコン等の電子携帯端末は小型・軽量化が進み、それらの筐体には薄肉でかつ高強度・高剛性の特性が強く要求されるようになってきた。

【0004】

これらの要求に対し、特許文献 1 では、連続炭素繊維を補強材とする繊維強化プラスチックからなる第 1 部材と、射出成形法で得られる第 2 部材との層状構成としたものが提案されている。この中で、第 2 部材は非強化もしくは短繊維強化樹脂組成物であり、成形品に荷重が加えられたときに、立ち壁部分が変形したり、ボス・リブ等の細部が破損しやすく、成形品としての強度・剛性には不十分なものであった。さらに電子・電気機器用部品や筐体用途では、第 2 部材が電磁波シールド性に劣る問題を有している。

【0005】

【特許文献1】

特開平9-46082号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記のような従来技術を背景になされたもので、強度・剛性等の機械的特性に優れ、さらに電磁波シールド性にも優れた繊維強化プラスチック成形品を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは鋭意検討した結果、炭素繊維製連続繊維を強化材とした樹脂組成物からなる層（A層）と、重量平均繊維長 L_w が0.4mm以上で、かつ重量平均繊維長 L_w と数平均繊維長 L_n との比 L_w/L_n が1.3～2.0の範囲内である不連続強化繊維を含む熱可塑性樹脂組成物からなる層（B層）とを、積層構造にすることで強度、剛性等の機械的特性に優れ、さらに電磁波シールド性にも優れた繊維強化プラスチック成形品が得られることを見出した。

【0008】

すなわち、本発明は以下の構成よりなる。

【0009】

(1) 少なくとも、次のA層とB層とからなる積層構造を含むことを特徴とする繊維強化プラスチック成形品である。

【0010】

A層：炭素繊維織物、または一方向にシート状に並べた炭素連続繊維を含む樹脂組成物からなる層。

【0011】

B層：重量平均繊維長 L_w が0.4mm以上で、かつ重量平均繊維長 L_w と数平均繊維長 L_n との比 L_w/L_n が1.3～2.0の範囲内である不連続強化繊維を含む熱可塑性樹脂組成物からなる層。

【0012】

(2) 前述した本発明の繊維強化プラスチック成形品において、B層中の不連続強化繊維の重量平均繊維長 L_w が、0.4～1.0mmであることを特徴とする。

【0013】

(3) 前述した本発明の繊維強化プラスチック成形品において、B層が、強化繊維の長さがペレットと実質的に同一長さで、かつペレットの長さ方向に配列した長繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを成形してなることを特徴とする。

【0014】

(4) 前述した本発明の繊維強化プラスチック成形品において、B層中の不連続強化繊維が、炭素繊維であることを特徴とする。

【0015】

(5) 前述した本発明の繊維強化プラスチック成形品において、KEC法にて測定される周波数1GHzにおける電磁波シールド性が、30～70dBであることを特徴とする電気・電子機器用筐体または電気・電子機器用部品である。

【0016】

(6) 前述した本発明の繊維強化プラスチック成形品において、B層をコア層とし、その上下面にA層を接合させたサンドイッチ構造を有することを特徴とする。

【0017】

(7) 前述した本発明の繊維強化プラスチック成形品において、A層中の炭素連続繊維含有量が、40～80重量%であることを特徴とする。

【0018】

(8) 前述した本発明の繊維強化プラスチック成形品において、B層中の不連続強化繊維の含有量が、10～40重量%であることを特徴とする。

【0019】

(9) 前述した本発明の繊維強化プラスチック成形品において、B層が、ポリアミド樹脂組成物であることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0021】

本発明の繊維強化プラスチック成形品は、前述したように、A層とB層とからなる積層構造が含まれている繊維強化プラスチック成形品である。

【0022】

A層に使用される炭素繊維としては、PAN系、ピッチ系の何れかを用いることができ、ストランド強度が3GPa以上、引張弾性率が200GPa以上の炭素繊維がより剛性が大きく好ましい。該炭素繊維は、それ自体で織物状に紡織したもの、また、炭素繊維束を一方向に配列し、シート状にしたもののいずれを用いても良い。炭素繊維織物は目開きの少ない平織物が表面平滑性、低反り性の点で好ましい。また、炭素繊維の一方向シート材は、その繊維の方向を一枚目のシートに対して、他のシートを0～90度の任意の角度で交差させて積層したものを使用してもよい。さらには織物と一方向シート材を組み合わせで積層させたものを使用してもよい。A層に使用される連続炭素繊維補強材としては、例えば東レ（株）製“トレカ”織物CO6343等が挙げられる。

【0023】

A層のマトリックス樹脂としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂などの熱硬化性樹脂、もしくはポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等の熱可塑性樹脂が使用可能であるが、プリプレグ加工性がよく、難燃化し易い点で熱硬化性樹脂ではフェノール樹脂、エポキシ樹脂が好ましく、熱可塑性樹脂ではポリアミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂が好ましい。

【0024】

A層中の炭素繊維含有量(Wf)は特に限定されるものでないが、40～80重量%が好ましい。含有量が40%より小さいとA層の剛性・強度が十分でなくなる恐れがある。含有量が80重量%を超えるとA層の成形が容易でないうえ外観が悪くなる。

【0025】

A層の成形方法としては、特に限定されず、プレス成形法、SMC法、真空成

形法、オートクレーブ成形法等の公知の技術が適用できるが、プレス成形が成形性、生産性、経済性の面で優れるため特に好ましい。

【0 0 2 6】

次に、B層の不連続強化繊維とは、長さが0.01～10mmでマトリックス樹脂中に均一に分散された強化繊維のことをいう。

【0 0 2 7】

B層中の強化繊維としては、炭素繊維、ガラス繊維、金属繊維、アラミド繊維が挙げられる。射出成形品の機械特性・電磁波シールド特性を考慮した場合、炭素繊維が好ましい。使用される炭素繊維は、PAN系、ピッチ系の何れも使用できるが、ストランド強度が3GPa以上、引張弾性率が200GPa以上の炭素繊維がより剛性・強度が大きくなり好ましい。B層中の強化繊維含有量は特に限定されるものでないが、10～40重量%が好ましい。含有量が10%より小さいとB層の剛性・強度が十分でなくなり含有量が40重量%を超えると成形性が悪くなるため、B層の成形が困難となるうえ外観が悪くなる。

【0 0 2 8】

不連続強化繊維を含む樹脂組成物において、強化繊維の繊維長は長いものほど、強度・剛性の向上効果が高く、特に衝撃強度などは著しく向上することは公知である。しかし、不連続強化繊維を含む樹脂組成物において、その成形品中の強化繊維の長さは全て同一長さではなく、分布をもっている。このような成形品の繊維長を表すのに、数平均繊維長 L_n や重量平均繊維長 L_w をもって表している。数平均繊維長 L_n とは、測定数に対する繊維長の単純な平均値であり、短い繊維成分の寄与を敏感に受ける。繊維長の補強効果への寄与を考慮した場合、繊維長が長いほど補強効果も大きいので、繊維長が長い繊維と短い繊維を同列に考えるのは好ましくない。そこで、繊維長が長い成分の平均繊維長への寄与を重視したものとして、重量平均繊維長 L_w がある。重量平均繊維長 L_w では、長い繊維成分が補強効果の寄与が高いことを考慮して計算される。このため、成形品の機械特性は重量平均繊維長で考察することが好ましい。また、重量平均繊維長 L_w と数平均繊維長 L_n の比 L_w/L_n より、繊維長の分布が予測され、 L_w/L_n 比が1より大きいほど繊維長の長い成分が多く含まれていることを意味する。本

発明においても、B層中の不連続強化繊維の繊維長は長く、さらに繊維長が長い成分がより多く含まれていることが好ましい。

【0029】

本発明のB層の不連続強化繊維は、重量平均繊維長 L_w が0.4mm以上でかつ重量平均繊維長 L_w と数平均繊維長 L_n の比 L_w/L_n が1.3～2.0の範囲内である必要があり、好ましくは、 L_w が0.4～1.0mmである。重量平均繊維長が0.4mm未満であるとB層の剛性が低だけでなく、強度も小さくなり、補強効果を十分に発揮することができない。また、 L_n/L_w 比が1.3未満であると繊維長の長い成分が少ないため、剛性・衝撃強度の補強効果を十分に発揮することができない。 L_n/L_w 比が2.0より大きいとB層の繊維長の長い成分が多くなり成形性が悪くなる。また、成形工程において、B層中の不連続強化繊維には剪断力等の外力が加わる。その結果、強化繊維の破断が起こり、重量平均繊維長が1.0mmより長い成形品を得ることは困難である。

【0030】

上記数平均繊維長 L_n と重量平均繊維長 L_w 、およびその比 L_w/L_n は、以下の方法により求められる。

【0031】

B層の一部を10×10mmの大きさに切り出し、この切り出し片を、蟻酸等の溶剤に24時間浸漬して樹脂成分を溶解させる。樹脂成分を溶解させた成形品の切り出し片を顕微鏡にて10～100倍の倍率で観察し、視野内の強化繊維の中で任意の400本について繊維長を測定する。個々の強化繊維の繊維長を L_i とすると、成形品中の数平均繊維長 L_n と重量平均繊維長 L_w は、以下の数式(1)、(2)により各々求められるものである。

【0032】

【数1】

$$\text{数平均繊維長 } (L_n) = \frac{\sum L_i}{N}$$

N: 測定本数 (本発明では400本測定)

【0033】

..... (1)

【0034】

【数2】

$$\text{重量平均繊維長 (Lw)} = \frac{\sum L_i^2}{\sum L_i}$$

【0035】

..... (2)

前述の重量平均繊維長 L_w が 0.4 mm 以上でかつ L_w/L_n 比が 1.3 ~ 2.0 の範囲内となる B 層を得る方法としては、特公昭 63-37694 号公報に示されるような、強化繊維がペレットの長手方向に一行に配列し、ペレットと実質的に同一長さの繊維が含まれているいわゆる長繊維ペレットの他、実開昭 60-62912 号公報に示されるような連続した強化繊維束の周りに熱可塑性樹脂を被覆して、ある長さに切断したコーデイドペレット等の長繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを成形して得る方法が好ましい。

【0036】

長繊維ペレット成形品は、短繊維ペレット成形品と比べ、成形品中の強化繊維長が長く保持されており、かつ長い成分が多く存在するため、機械特性等に優れる特徴を有している。該長繊維ペレットの長さは 1 ~ 20 mm が好ましく、より好ましくは 3 ~ 10 mm である。1 mm より短いと長繊維強化による機械特性向上の効果が低く、20 mm より長いと成形時のかみ込み不良を生じやすく成形性が悪くなる。

【0037】

B 層のマトリックス樹脂は、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、液晶性ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ABS 樹脂等の熱可塑性樹脂等から選ぶことができるが、必ずしもこれに限定されるものではない。好ましい樹脂としては、成形品の強度および、成形性の点から、ポリアミド樹脂が挙げられる。

【0038】

これらの熱可塑性樹脂は単独でも、混合物でも、共重合体であってもよい。また、混合物の場合は相溶化剤を併用してもよい。さらにまた難燃剤として臭素系難燃剤、シリコン系難燃剤、赤リン等を加えてもよい。さらに、リン酸エステルやカーボンブラックを配合してもよい。

【0039】

さらに、単に前述の樹脂と強化繊維のみを主成分とするだけでなく、良好な成形品特性、機械特性を得ることを目的として、種々の添加剤を加える場合もある。添加剤としては、炭酸カルシウム、シリカ、カオリン、クレー、酸化チタン、硫酸バリウム、酸化亜鉛、水酸化アルミニウム、アルミナ、水酸化マグネシウムのような無定形フィラー、タルク、マイカ、あるいはガラスフレークなどの板状フィラー、ワラステナイト、チタン酸カリウム、塩基性硫酸マグネシウム、セピオライト、ゾノトライト、あるいはホウ酸アルミニウムなどの針状フィラー、金属粉、金属フレーク、カーボンブラックなどの導電性フィラーなどが用いられる。これら添加剤は単体もしくは複数の組み合わせで使用してもよいし、その表面に炭素被覆またはシランカップリング処理等を施したものを単体もしくは複数の組み合わせとして使用してもよい。

【0040】

B層の成形方法は特に限定されず、射出成形、押出成形、プレス成形等の公知の成形技術が適用できるが、射出成形が成形性、生産性、経済性の面で優れるため特に好ましい。また、各成形方法において、強化繊維が破断しにくい製造条件、製造装置を選定することがより好ましい。

【0041】

本発明において、A層とB層の積層の数は特に限定されないが、A層とB層とからなる2層構造、もしくはB層をコア層とし、A層を外層としたサンドイッチ構造の3層構造が成形が容易でかつ加工工程が少なくなるので好ましい。

【0042】

本発明において、A層とB層を接合する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば接着剤もしくは接着テープにより貼り付ける方法、A層を射出成形金型内にセットし、B層を形成せしめる熱可塑性樹脂組成物を注入して、B層

を成形すると同時にA層と一体化させるインサート成形方法、B層にA層を振動融着、超音波振動融着、熱融着させて一体化させる方法があげられ、いずれの方法を使用してもよいが、接着剤を用いる方法が簡便である。かかる接着剤としてはアクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂が挙げられるが、接着性や被塗装性を考慮するとアクリル樹脂、エポキシ樹脂の使用が好ましい。

【0043】

本発明の繊維強化プラスチック成形品は、優れた電磁波シールド性を有しており、電磁波シールド性が求められる電子・電気機器筐体および部品等に使用が可能である。それらの用途には、K E C法にて測定される周波数1 G H zにおける電磁波シールド性が30～70 d Bであることが、成形品の特性および成形性の面で好ましい。

【0044】

ここでK E C法とは、(財) 関西電子工業振興センター考案による周知の測定方法であり、上下もしくは左右対称に分割したシールドボックスに試験片をはさみこんで、スペクトラムアナライザーにて電磁波の減衰度を測定するものである。試験にあたっては、繊維強化プラスチック成形品の一部から適当な面積の平板を切り出したもの試験片として測定に使用する。

【0045】

次に、本発明の繊維強化プラスチック成形品の製造方法について、その一実施例である工程図1～5を参照しながら、工程順に説明する。

【0046】

図1において、まずA層1として、炭素連続繊維織物もしくは一方向強化シートに前述のマトリックス樹脂を含浸させる。ここでマトリックス樹脂は前述した熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂のいずれも用いることができる。マトリックス樹脂を含浸させた炭素連続繊維織物もしくは一方向強化シート材を、温度130～320℃、面圧力5～10 M P aの成形に適した条件でプレス成形した後、所定の形状に切断し、図1に示すA層を得る。

【0047】

次にB層2として、不連続強化繊維を含む熱可塑性樹脂組成物を、シリンダー

温度 250～320℃の範囲内の B 層のマトリックス樹脂が溶融するに十分な温度で溶融混練した後に、金型温度 40～120℃の金型内に注入することにより、図 2 に示す B 層を得る。ここで、不連続強化繊維を含む熱可塑性樹脂組成物として、前述の長繊維ペレットを用いるのが好ましい。また、強化繊維の重量平均繊維長 L_w が 0.4 mm 以上でかつ L_w/L_n 比が 1.3～2.0 の範囲内の成形品を得るために、溶融混練時に強化繊維が破断されにくい条件を選定する必要がある。例えば、射出成形ではスクリュウ背圧を小さくする、スクリュウ回転数を低くする、シリンダの温度を高くするなどの条件が強化繊維が破断されにくくなり好ましい。また、B 層中の熱可塑性樹脂は特に限定されるものではないが、ポリアミド樹脂が成形性や強度の点から特に好ましい。

【0048】

このようにして前述の A 層と B 層を作成し、その表面を洗浄した後、接着剤による貼り合わせ、融着等の方法により A 層と B 層とを接合し、図 3 および図 4 に示す 2 層積層構造からなる繊維強化プラスチック成形品を得る。また、場合によっては図 5 に示すように、B 層 2 の両面に A 層 1 を接合した成形品としても良い。

【0049】

本発明により得られた繊維強化プラスチック成形品は、強度、剛性、耐衝撃性に加えて電磁波シールド性が求められる電子・電気機器用筐体および部品等にも使用される。その使用例としては、携帯用の電子・電気機器のハウジング、ケーシングなどが挙げられる。具体的には、ノート型パソコン、携帯用電話機、PHS、PDA、ビデオカメラ、デジタルカメラなどのハウジング、ケーシングなどである。

【0050】

【実施例】

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0051】

実施例 1

東レ（株）製炭素繊維“トレカ”プリプレグF6343（平織物、マトリックス樹脂：エポキシ樹脂）を金型温度150℃、面圧力5MPaで成形した後、所定の形状に切断し、図1に示すA層1（面積295×215mm、厚み0.2mm、炭素繊維含有量60重量%）を得た。

【0052】

次に炭素繊維を20重量%含有する炭素繊維強化ポリアミド6樹脂ペレット（東レ（株）製、TLP1146）を用いて、シリンダー温度280℃、スクリー回転数150rpm、スクリー背圧35MPaの条件で熔融可塑化させ、金型温度50℃の条件で射出成形を行い、図2に示すB層2を得た。かかるB層2は天面面積が300×220mmで、厚みが1.0mmを有し、4辺の立ち壁部は高さ12mm、厚み1.2mmの箱形状を有するものである。

【0053】

次に前述のA層1とB層2の表面を洗浄した後、（株）スリーボンド製2液型接着材3921／3926を用いて、A層とB層とを接着し、図3および図4に示す2層積層構造を有する天面厚み1.2mmの複合成形品を得た。

【0054】

実施例2

B層を成形する際に、スクリー背圧を20MPaに変化させた以外は実施例1と同様に行い、複合成形品を作成した。

【0055】

実施例3

B層を成形する際に、スクリー背圧を7MPaに変化させた以外は実施例1と同様に行い、複合成形品を作成した。

実施例4

実施例1において、A層1とB層2の複合層を作成後、更にA層をB層の裏面に（株）スリーボンド製2液型接着剤3921／3925を用いて接着し、図5に示すA-B-Aのサンドイッチ積層構造からなる複合成形品を得た。該成形品の天面厚みは1.2mmになるよう予めB層の厚みを切削加工等で調整したものを使用した。

【0056】

比較例 1

東レ（株）製のポリアミド6樹脂（“アミラン” CM-1001）に重量平均繊維長0.4mmのチョップド炭素繊維を20重量%含んだコンパウンド物を用い、シリンダー温度280℃、スクリュー回転数150rpm、スクリュー背圧7MPaの条件で熔融可塑化させ、金型温度50℃の条件で射出成形を行い、図2に示すB層2のみからなる成形品を得た。かかる成形品は天面面積300×220mm、厚み1.2mmを有し、4辺の立ち壁部は高さ12mm、厚み1.2mmの箱形状を有しているものである。

【0057】

比較例 2

東レ（株）製のポリアミド6樹脂“アミランCM-1001”を用いて、シリンダー温度250℃、スクリュー回転数150rpm、スクリュー背圧5MPaの条件で熔融可塑化させ、金型温度50℃の条件で射出成形を行い、図2の非補強材からなるB層を得た。かかるB層は天面面積300×220mm、厚み1.0mmを有し、4辺の立ち壁部は高さ12mm、厚み1.2mmの箱形状を有している。

【0058】

次に実施例1のA層と上述のB層の表面を洗浄した後、（株）スリーボンド製2液型接着剤3921/3926を用いて接着し、図3、図4に示す2層積層構造を有する天面厚み1.2mmの複合成品品を得た。

【0059】

比較例 3

東レ（株）製のポリアミド6樹脂（“アミラン” CM-1001）に重量平均繊維長0.4mmのチョップド炭素繊維を20重量%含んだコンパウンド物を用い、シリンダー温度280℃、スクリュー回転数150rpm、スクリュー背圧7MPaの条件で熔融可塑化させ、金型温度50℃の条件で射出成形を行い、図2に示すB層を得た。かかるB層は天面面積300×220mm、厚み1.0mmを有し、4辺の立ち壁部は高さ12mm、厚み1.2mmの箱形状を有している

【0060】

次に実施例1のA層と上述のB層の表面を洗浄した後、(株)スリーボンド製2液型接着剤3921/3926を用いて接着し、図3、図4に示す2層積層構造を有する天面厚み1.2mmの複合成形品を得た。

【0061】

なお、各成形品物性等の諸特性は、以下の方法で評価した。

(1) B層の重量平均繊維長 L_w と比 L_w/L_n

実施例1～4および比較例1、3のB層の天面から 10×10 mmの大きさの試験片を切り出し、溶剤(蟻酸)約100mlに24時間浸漬して樹脂成分を溶解させた。その後、ペーパーフィルターを用いて強化繊維成分を濾過し、フィルター残渣を顕微鏡にて観察して、無作為に抽出した400本の強化繊維の繊維長(mm)を測定した。

【0062】

数平均繊維長 L_n と重量平均繊維長 L_w とを前述の式(1)、(2)を用いて算出し、その比 L_w/L_n を算出した。

(2) 成形品剛性

成形品剛性はオートグラフによる撓み試験で評価した。オートグラフ(島津製作所製、AG-10TA)に実施例1～4および比較例1～3で得た成形品を水平にセットし、荷重圧子の半径 $r: 11$ mm、荷重速度: 10 mm/minにて天面中央に荷重を加えて、荷重が60Nのときの撓み量を測定した。撓み量が小さいほど、成形品剛性は高いことを示しており、以下の撓み量基準で成形品の剛性評価を行った。

【0063】

〇〇：荷重60Nにおける成形品の撓み量が4.0mm未満。

【0064】

○：荷重60Nにおける成形品の撓み量が4.0mm以上、5.0mm未満

【0065】

△：荷重 6 0 N における成形品の撓み量が 5 . 0 mm 以上、6 . 0 mm 未満

【 0 0 6 6 】

×：荷重 6 0 N における成形品の撓み量が 6 . 0 mm 以上。

(3) 成形品強度 (落球試験)

実施例 1 ～ 4 および比較例 1 ～ 3 で得た成形品を水平に周辺固定、天面中央に、荷重 1 k g、 ϕ 6 3 . 5 mm の鋼球を高さ 5 0 c m の位置から落下させた。試験後の各成形品の外観を観察し、以下の基準で強度の相対評価を行った。

【 0 0 6 7 】

○：天面、立ち壁共に破損、亀裂無し。

【 0 0 6 8 】

△：天面以外の立ち壁部分の一部に破損、亀裂あり。

【 0 0 6 9 】

×：天面に破損、亀裂あり。

(4) 電磁波シールド性

実施例 1 ～ 4 および比較例 1 ～ 3 で得た成形品の天面中央を 1 2 0 × 1 2 0 m m の大きさに切り出し、試験片とした。次に試験片の四辺に導電性ペースト (藤倉化成 (株) 製ドータイト) を塗布し、十分に導電性ペーストを乾燥させた。当該試験片をアドバンテスト (株) 製スペクトラムアナライザーシステム (T R 4 1 7 3 , T R 1 7 3 0 1 , A T R 1 7 3 0 2 , M A 8 6 0 2 B) にて周波数 1 G H z での近傍電界および近傍磁界減衰率 (d B) を K E C 法で測定し、電磁波シールド性とした。また、実用途を考慮した場合、A 層で覆われていない、B 層部分のみも電磁波シールド性が必要となる。そこで実施例 1 ～ 4 および比較例 1 ～ 3 で得た成形品の B 層のみの電磁波シールド性の測定も行った。

【 0 0 7 0 】

各試験結果に対し、以下の基準で電磁波シールド性を評価した。

【 0 0 7 1 】

○：1 G H z における電磁波シールド性が 3 0 d B 以上。

【 0 0 7 2 】

△：1 G H z における電磁波シールド性が2 0 d B 以上、3 0 d B 未満。

【0 0 7 3】

×：1 G H z における電磁波シールド性が2 0 d B 未満。

【0 0 7 4】

実施例 1 ～ 4、比較例 1 ～ 3 の評価結果を纏めたのが次の表 1 である。

【0 0 7 5】

【表 1】

	実施例					比較例		
	1	2	3	4		1	2	3
	2層構造 平織物 エポキシ樹脂 PA6長繊維 炭素繊維20%	2層構造 平織物 エポキシ樹脂 PA6長繊維 炭素繊維20%	2層構造 平織物 エポキシ樹脂 PA6長繊維 炭素繊維20%	サンドイッチ構造 平織物 エポキシ樹脂 PA6長繊維 炭素繊維20%		-	平織物 エポキシ樹脂 非強化PA6	2層構造 平織物 エポキシ樹脂 PA6短繊維 炭素繊維20%
積層構造								
A層の構成								
B層の樹脂								
B層の繊維								
B層中の強化繊維の 重量平均繊維長 L_w [mm]	0.51	0.71	0.88	0.51		0.28	-	0.28
重量平均繊維長 L_w と数平均 繊維長 L_n の比 L_w/L_n	1.32	1.44	1.64	1.32		1.23	-	1.23
成形品剛性	○	○	○	○		×	△	△
成形品強度 (落球試験)	○	○	○	○		×	△	△
電磁波シールド性	○	○	○	○		-	○	○
AB積層部分	○	○	○	○		△	×	△
B層部分	○	○	○	○		×	△	△
総合評価								

【0076】

上記表1に示したように、A層に、重量平均繊維長 L_w が0.4mm以上でかつ重量平均繊維長 L_w と数平均繊維長 L_n の比(L_w/L_n)が1.3~2.0の範囲内であるB層を組み合わせて、実施例1~3のように積層構造にすることで、剛性、強度、電磁波シールド性に優れる成形品を得ることができる。さらに、A-B-Aのサンドイッチ構造にした実施例4は剛性に優れる。これに対し比較例1では剛性、強度、電磁波シールド性のすべてが劣る。比較例2~3では、剛性、強度の点で劣り、電磁波シールド性はAとBの積層部分は良好だが、B層部分の電磁波シールド性が低く、成形品の電磁波シールド性としては十分でない。

【0077】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、炭素繊維織物または炭素繊維を一方向にシート状に並べた炭素連続繊維を含む樹脂組成物からなるA層と、重量平均繊維長 L_w が0.4mm以上でかつ重量平均繊維長 L_w と数平均繊維長 L_n の比 L_w/L_n が1.3~2.0の範囲内である不連続強化繊維を含む熱可塑性樹脂組成物からなるB層との、少なくとも2層構造の積層構造を含むことによって、剛性、強度、電磁波シールド性等に優れた繊維強化プラスチック成形品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の繊維強化プラスチック成形品のA層の斜視図である。

【図2】本発明の繊維強化プラスチック成形品のB層の斜視図である。


【図3】A層とB層とからなる本発明の繊維強化プラスチック成形品の全体斜視図である。

【図4】図3の本発明の繊維強化プラスチック成形品の断面図である。

【図5】サンドイッチ構造を有する本発明の繊維強化プラスチック成形品の断面図である。

【符号の説明】

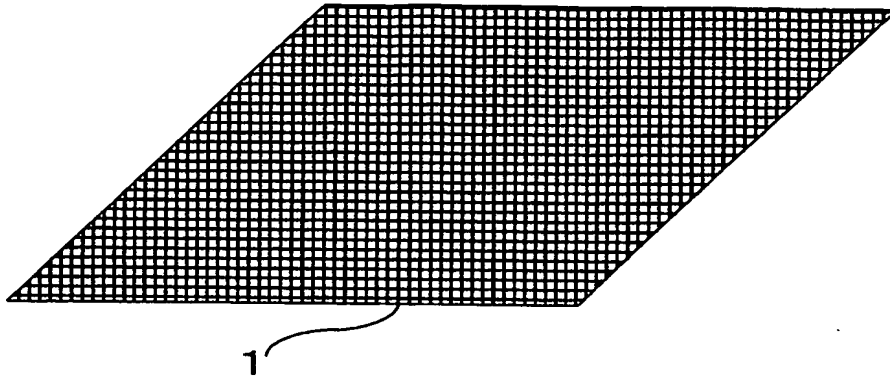
1 : A層



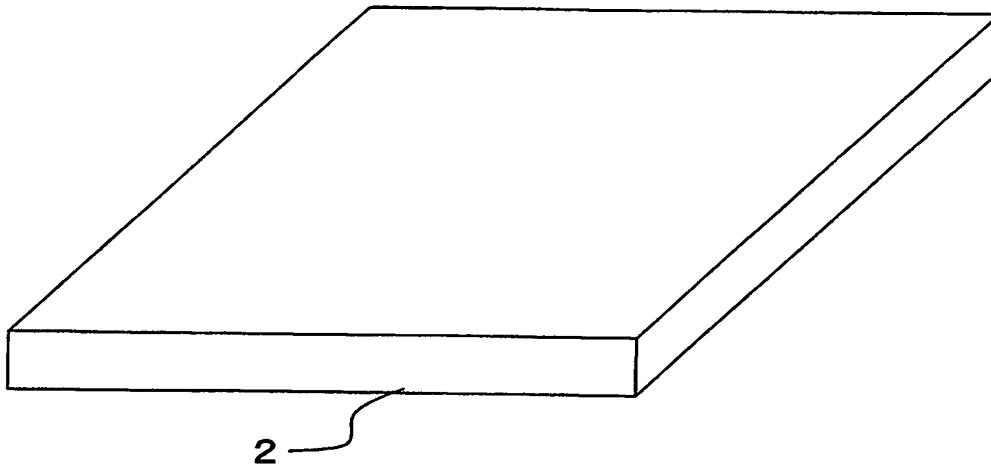
2 : B 層

【書類名】 図面

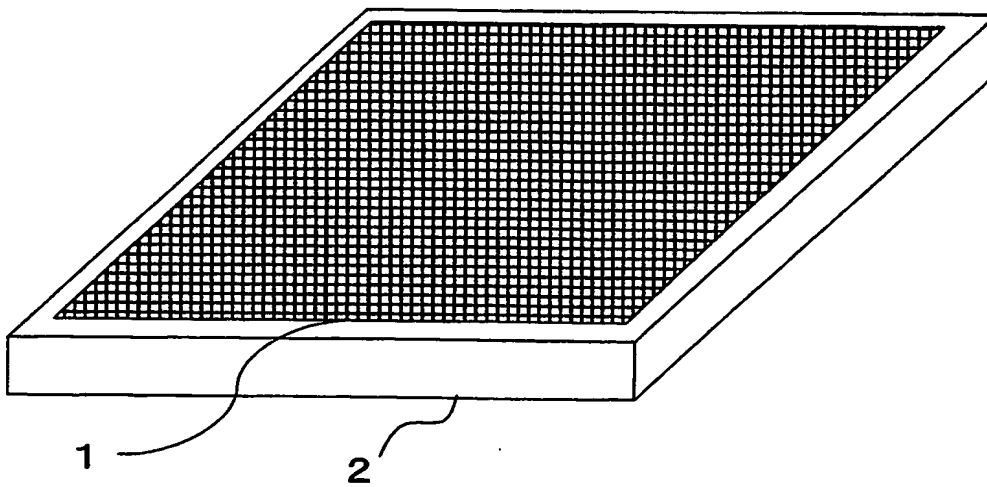
【図 1】



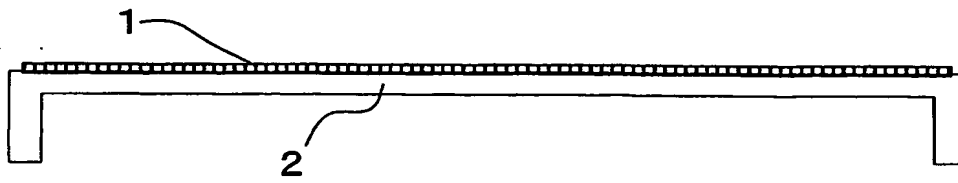
【図 2】



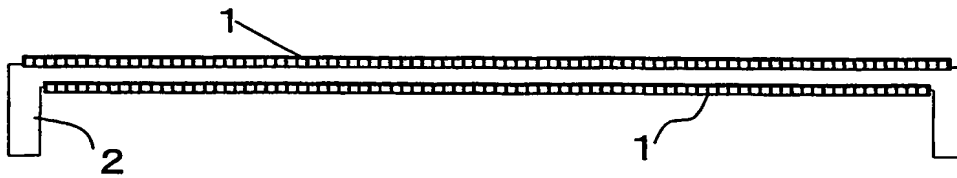
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

剛性・強度等の機械的特性に優れ、さらに電磁波シールド性にも優れる繊維強化プラスチック成形品を提供すること。

【解決手段】

少なくとも、次のA層1とB層2とからなる積層構造を含むことを特徴とする繊維強化プラスチック成形品である。

A層1：炭素繊維織物または一方向にシート状に並べた炭素連続繊維を含む樹脂組成物からなる層。

B層2：重量平均繊維長 L_w が0.4 mm以上でかつ重量平均繊維長 L_w と数平均繊維長 L_n の比 L_w/L_n が1.3～2.0の範囲内である不連続強化繊維を含む熱可塑性樹脂組成物からなる層。

【選択図】 図3

特願 2002-379832

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000003159]

1. 変更年月日

2002年10月25日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

氏名

東レ株式会社